

УДК 56.074.6(571.151)

**ТРАНСФОРМАЦИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА
ПОСЕЛЕНИЯ ТЫТКЕСКЕНЬ-2 (ГОРНЫЙ АЛТАЙ)
С IV ТЫС. ДО Н.Э. ПО НАСТОЯЩЕЕ ВРЕМЯ
ПО ПАЛЕОБОТАНИЧЕСКИМ ДАННЫМ**

М. Ю. Соломонова, М. М. Силантьева, К. Ю. Кирюшин

*Алтайский государственный университет
Россия, 656049, Барнаул, просп. Ленина, 61
E-mail: mmarischca@mail.ru*

Поступила в редакцию 07.09.2014 г.

Трансформация растительного покрова поселения Тыткескенъ-2 (Горный Алтай) с IV тыс. до н.э. по настоящее время по палеоботаническим данным. – Соломонова М. Ю., Силантьева М. М., Кирюшин К. Ю. – Для реконструкции стадий трансформации растительного покрова проведены фитолитные исследования на территории археологического памятника Тыткескенъ-2. Изучены фитолиты злаков, произрастающих на месте исследования и фитолитный состав почвенного профиля, содержащего культурные горизонты неолита, энеолита, бронзового века и скифского периода. В результате сопоставления фитолитов современных растений с кремниевыми частицами из почвы получены данные об антропогенном и климатически обусловленном изменении растительного покрова на месте исследования. Важным является выделение стадии наибольшего антропогенного воздействия на растительный покров территории в финальном неолите.

Ключевые слова: фитолитный анализ, реконструкция растительности, трансформация, археология, неолит, энеолит, поселение.

Transformation of the vegetable cover on the territory of the settlement Tytkesken'-2 (the Altai Mountains) since IV thous. B.C. by paleobotanic data. – Solomonova M. Yu., Silant'yeva M. M., and Kiryushin K. Yu. – A phytolithic study was made on the territory of the archaeological site Tytkesken'-2 to reconstruct stages of the vegetable cover transformation. Studied were the graminoid phytoliths vegetating at the research site and the phytolithic composition of the soil crossover containing the cultural horizons of the Neolithic, Eneolithic eras, the Bronze age, and the Scythian Epoch. As a result of comparison of the modern plants' phytoliths with the silicic soil particles, facts of the anthropogenic and climatic changes in the vegetable cover at the site were obtained. Our important achievement is identification of the stage of the maximum anthropogenic influence upon the vegetable cover of the territory during the final Neolithic era.

Key words: phytolithic study, vegetation reconstruction, transformation, archaeology, Neolithic, Eneolithic, settlement.

ВВЕДЕНИЕ

Палеоботанические исследования на местах археологических работ являются перспективным междисциплинарным направлением, благодаря возможности оценки влияния человека на растительный покров. Одним из наиболее современных методов является фитолитный, с его помощью в отличие от палинологического реконструируется именно локальная растительность (Гольева, 2001).

На сегодняшний день самым крупным, многослойным, хорошо стратифицированными и наиболее изученным объектом для эпохи неолита и энеолита на тер-

ритории среднего течения р. Катунь (Горный Алтай) является комплекс памятников в устье ручья Тыткескень.

В 2013 г. были опубликованы результаты фитолитного анализа на поселении Тыткескень-2 (Соломонова и др., 2013). Эти материалы не содержали сравнения с фитолитами современных растений, в связи с чем не была проведена оценка степени воздействия на растительность человеком.

Целью представленного исследования является расширение данных фитолитного анализа с помощью сравнения фитолитов из палеопочв поселения Тыткескень-2 с кремниевыми частицами из современных растений.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Характеристика места исследования. Поселение Тыткескень-2 находится на территории Чемальского района Республики Алтай (Кирюшин К., Кирюшин Ю., 2008). По ботанико-географическому районированию Г. Н. Огуревой (1980) эта территория относится к Чемальскому таежно-лесостепному району, который лежит в бассейне нижнего течения р. Катунь и включает в себя бассейны ее левых притоков, к которым относится ручей Тыткескень. В самой долине р. Катунь хорошо выражен комплекс террас (Огурева, 1980).

Для Чемальского таежно-лесостепного района характерны лесостепной и лесной пояса, для которых отличительной особенностью является широкое распространение сосны (Огурева, 1980).

Археологический памятник расположен на правом берегу ручья Тыткескень, в его предустьевой части, в пределах долины р. Катунь на поверхности ее второй надпойменной террасы. В северо-восточной части археологического объекта ближе к руслу Катунь наблюдается мощный слой песков эолового происхождения. Слои, вмещающие в себя археологические находки, выделяются в разрезах более темным цветом за счет большей гумусации. Ближе к склону горы мощность песков эолового происхождения уменьшается, постепенно сходя на нет (Кирюшин К., Кирюшин Ю., 2008).

Геоботаническая характеристика места исследования. Естественная растительность изменена предыдущими раскопками и перемещением грунта. В раскопах образовались заросли конопли обыкновенной (*Cannabis ruderalis* Janischewsky, 1924), видов полыни (*Artemisia siversiana* Williams, 1803; *A. commutata* Besser, 1835; *A. vulgaris* Linnaeus, 1753) и др. На песчаных наносах обычны: полынь Гмелина (*A. gmelinii* Weber ex Stechmann, 1775), ковыль перистый (*Stipa pennata* Linnaeus, 1753), люцерна серповидная (*Medicago falcata* Linnaeus, 1753), вика приятная (*Vicia amoena* Fischer, 1825), колосняк (*Leymus dasystachys* Pilger, 1947), вейник наземный (*Calamagrostis epigeios* Roth, 1788).

От места раскопок к подножью горы протянулись богаторазнотравно-злаковые луга с овсяницей луговой (*Festuca pratensis* Hudson, 1762), кострецом безостым (*Bromopsis enermis* Holub, 1973), вейником наземным (*Calamagrostis epigeios*), ежой сборной (*Dactylis glomerata* Linnaeus, 1753), пыреем ползучим (*Elytrigia repens* Nevski, 1933), тимopheевкой луговой (*Phleum pratense* Linnaeus, 1753), полевицей гигантской (*Agrostis gigantea* Roth, 1788), видами рода волоснец

(*Elymus exelsus* Turczanow ex Grisebach, 1853; *Elymus gmelinii* Tzvelev, 1968), мятликом луговым (*Poa pratensis* Linnaeus, 1753), из видов разнотравья обычны: жабрица порезникова (*Seseli libanotis* W.D.J. Koch, 1824), герань луговая (*Geranium pratense* Linnaeus, 1753), володушка многожилчатая (*Bupleurum multinervum* De Candolle, 1826), репешок волосистый (*Agrimonia pilosa* Ledebour, 1823) и др.

На вершине вала, отделяющего место раскопок от берега р. Катунь, находится типчаково-полынная степь. В ее составе дерновинные степные злаки: овсяница ложноовечья (*Festuca pseudoovina* Hackel ex Wiezbicki, 1880), тонконог изысканный (*Koeleria gracilis* Persoon, 1907), ковыль-волосатик (*Stipa capillata* Linnaeus, 1762), мятлики (*Poa stepposa* (Kryl.) Rohev., 1934), житняк пустынный (*Agropyron desertorum* (Fisch. ex Link) Schult., 1824), а также вероника седая (*Veronica incana* Linnaeus, 1753), астра альпийская (*Aster alpinus* L., 1753), василек сибирский (*Centaurea sibirica* Linnaeus, 1753), тимьян Маршалла (*Thymus marschallianus* Willdenow, 1800) и др.

Историко-археологическая характеристика. Благодаря прослойкам эолового песка на поселении наблюдается четкая относительная хронология. Основные слои имеют следующее датирование: седьмой горизонт – концом VII – началом VI тыс. до н.э., шестой горизонт – концом VI – первой половиной V тыс. до н.э., пятый горизонт – серединой – второй половиной V тыс. до н.э., горизонт 4А – началом IV тыс. до н.э., четвертый горизонт – второй третью IV тыс. до н.э., третий горизонт – конец IV тыс. до н.э., энеолитическая большемысская культура. В верхних культурных горизонтах отмечены находки бронзового века и скифского периода (Кирюшин К., Кирюшин Ю., 2008).

В качестве основного палеоботанического метода использован фитолитный анализ. Фитолиты – кремневые копии растительных клеток. Фитолитный спектр, в отличие от палинологического, редко содержит не информацию о конкретных видах растений, а набор морфотипов – морфологических форм фитолитов.

Для некоторых территорий земного шара с помощью фитолитного анализа возможно проводить разграничение между семействами растений (Kealhofer, Piperno, 1998; Wallis, 2003; Fernandez-Honane et al., 2006). Наиболее специфичны фитолиты злаков, для субтропических и тропических широт является актуальным соотношение фитолитов различных подсемейств, что отражает различные ритмы увлажнения и годовых температур (Twiss, 1992; Bremond, 2005, 2008.). В умеренных широтах доминирует одно подсемейство (*Pooideae*), вследствие чего уместной является оценка принадлежности отдельных морфотипов к конкретным фитоценозам (Гольева, 2001) – экологический подход.

Наиболее полную характеристику изменений природной среды можно получить при сравнении фитолитных спектров с фитолитами современных растений. Однако фитолиты растений юга Западной Сибири изучены слабо. Аналитической обработки данных по конкретным видам недостаточно для создания целостной системы, подходящий для интерпретации почвенных фитолитных спектров. Поэтому сопоставление фитолитов из почвы и из современных растений места исследования необходимо для полного анализа.

Среди современных растений были изучены фитолиты 17 видов злаков, произрастающих на месте исследования. Для обработки растительного материала ис-

пользовался метод сухого озоления (Гольева, 2001). Фитолиты исследовались с помощью светового микроскопа Olympus BX-51, камеры Olympus XC-50 и программного обеспечения cellSens Standard.

Почвенные пробы для фитолитного анализа были отобраны соответственно выделенным археологическим культурам. Обработка материалов производилась по методу А. А. Гольевой (2001). Фитолитный профиль фиксируется на глубине 0 – 77 см: 0 – 10 см от поверхности – Скифский период, эпоха Бронзы; 10 – 20 см – Скифский период, эпоха Бронзы; 20 – 30 см – слой без археологического материала; 30 – 35 см – слой без археологического материала; 35 – 40 см – эпоха бронзы; 40 – 44 см – эпоха бронзы; 42 – 52 см – эпоха бронзы; 52 – 59 см – энеолит, Большемысская культура; 59 – 68 см – финальный неолит, Среднекатунская культура; 68 – 77 см – финальный неолит, Среднекатунская культура.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Фитолиты современных видов злаков. Трапециевидные короткие частицы (рис. 1, а, б) среди растений места археологических работ (табл. 1, стб. 1) доминируют у степных видов (*Festuca pseudovina* и др.), а также у видов рода *Elymus*, которые могут произрастать как на участках с нормальным увлажнением (остепненные парковые леса, остепненные луга), так и в степных ценозах. Встречаются часто у лугово-степных видов, отмечены для многих видов овсяниц, не произрастающих на территории юга Западной Сибири (Fernandez-Honane et al., 2006; Carnelli et al., 2004). В начале становления классификаций фитолитов подобные формы были

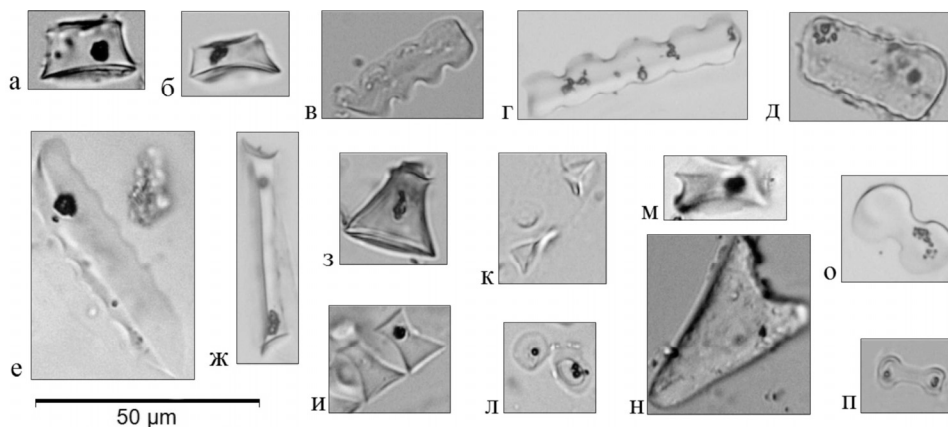


Рис. 1. Диагностические морфотипы фитолитов сем. Роасеае: а, б – трапециевидные короткие частицы; в, г – трапециевидные полилопастные частицы (в – вид снизу, г – вид сверху); д – ж – трапециевидные волнистые частицы (д – вид сверху, е – вид снизу, ж – вид сбоку); з, и – усеченные конусовидные частицы; к – неусеченные конусовидные частицы; л – усеченные округлые частицы; м – седловидная короткая частица; о, п – двулопастные короткие частицы

ТРАНСФОРМАЦИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА

выделены в отдельный морфотип, который получил свое название по роду овсяница – *Festucoid* (Twiss, 1969). Таким образом, этот морфотип характерен для видов различной эколого-ценотической приуроченности. Без выраженного доминирования трапецевидных коротких частиц трудно установить насколько место исследования было подвержено остепнению.

Таблица 1

Встречаемость фитолитов разных форм у злаков
из современной растительности места исследования

Вид	Частота встречаемости морфотипов								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Agropyron desertorum</i>	Д	–	++	–	–	++	+	–	–
<i>Agrostis giganteae</i>	+	Д	–	–	–	–	+	+++	+
<i>Bromopsis inermis</i>	+	+++	+++	+	–	+	–	+++	+
<i>Calamagrostis epigeios</i>	+	Д	–	–	–	–	–	+++	++
<i>Dactylis glomerata</i>	+	Д	+	–	–	–	–	+++	–
<i>Elymus exelsus</i>	Д	–	–	–	–	++	–	++	–
<i>Elymus gmelinii</i>	Д	–	+++	+	+++	+	–	++	–
<i>Elytrigia repens</i>	++	–	–	–	Д	+	–	–	–
<i>Festuca pratensis</i>	+++	–	+++	++	+	+	–	+	–
<i>Festuca pseudovina</i>	Д	–	–	++	–	+++	+	–	–
<i>Koeleria gracilis</i>	+	–	Д	+	–	–	–	+	–
<i>Leymus dasystachys</i>	+	–	–	Д	–	++	–	++	–
<i>Poa pratensis</i>	+	+	++	–	Д	–	–	+	–
<i>Poa stepposa</i>	–	–	+	–	Д	–	–	–	–
<i>Phleum pratense</i>	–	+++	+++	–	–	–	–	+++	–
<i>Stipa capillata</i>	Д	–	–	+++	–	+++	–	+	+
<i>Stipa pennata</i>	+++	–	–	+++	–	+++	–	++	–

Примечание. 1 – трапецевидные короткие частицы, 2 – трапецевидные полилопастные частицы, 3 – трапецевидные волнистые частицы, 4 – усеченные конусовидные частицы, 5 – неусеченные конусовидные частицы, 6 – усеченные округлые частицы, 7 – седловидные короткие частицы, 8 – трихомы, 9 – двулопастные короткие частицы; Д – доминирует, +++ – встречается часто, ++ – встречается, + – встречается редко.

Трапецевидные полилопастные частицы (рис. 1, в, г; табл. 1, стб. 2) доминируют и часто встречаются у мезофильных видов (*Agrostis giganteae*, *Calamagrostis epigeios* и др.) и могут служить достаточно надежным индикатором луговых и лесных экосистем (Сперанская и др., 2013). Примечательно, что этот морфотип описан и для некоторых видов мятликов, например для мезофитного *Poa annua* (Thorn, 2004; Lu et al., 2006). Из изученных на месте исследования мятликов подобные формы редко встречаются у *Poa pratensis* (луговой вид) и отсутствуют у *Poa stepposa* (степной вид).

Трапецевидные волнистые частицы (рис. 1, д – ж) отмечены Н. К. Киселевой и другими исследователями, как характеризующие фитолиты родов *Koeleria* и *Agropyron* (Динесман и др., 1989 – указаны как «волнистые пластинки»), которые являются степными злаками. На территории исследования эти формы встречаются и у лугово-степных и луговых видов (табл. 1, стб. 3): *Bromopsis inermis*, *Elymus gmelinii* и др. Таким образом, их нельзя отнести к степным морфотипам.

Усеченные конусовидные частицы (рис. 1, з, и; табл. 1, стб. 4) встречаются у тех же видов места исследования, что и трапециевидные короткие частицы, однако в большей степени характерны для ковылей, чем для других степных видов.

Неусеченные конусовидные частицы (рис. 1, к) при фитолитных исследованиях описываются редко, в основном у осок (Carnelli et al., 2004; Torn, 2004). Среди злаков места исследования они доминируют как у некоторых степных, так и луговых видов (табл. 1, стб. 5), что не позволяет их использовать при разграничении соответствующих фитоценозов.

Усеченные округлые частицы (рис. 1, л) изучены слабо (Соломонова и др., 2013). Однако следует отметить большое производство этих форм степными и лугово-степными видами (табл. 1, стб. 6).

Седловидные короткие частицы (рис. 1, м) – это диагностические формы для некоторых тропических и субтропических подсемейств злаков *Chloridoideae*, *Arundinoideae* (Lu, Liu, 2003; Bremond, 2005, 2008), и для естественной флоры умеренных широт не характерны, встречаются лишь у некоторых видов в очень малом количестве (табл. 1, стб. 7). Подобное можно отметить и в отношении двулостных коротких частиц (рис. 1, о, н), которые характерны для злаков подсемейства *Panicoideae*, представители которого на юге Западной Сибири являются культурными и «сбежавшими» из культуры в естественную среду сорными видами. У некоторых видов естественной флоры юга Западной Сибири встречаются двулостные частицы особой формы. Они имеют уплощенные лопасти и названы в зарубежной литературе «*Stipa-type dumb-bells*» – «двулопастные частицы *Stipa*-типа» (Сперанская и др., 2014; Fernandez-Honane et al., 2006). В небольшом количестве среди видов современных растительных сообществ места исследования встречаются у *Agrostis*, *Stipa* и др. (табл. 1, стб. 9). В большом количестве эти формы отмечены для рода *Setaria*, виды которого являются сорными (Сперанская и др., 2013).

Диагностическая роль трихом (рис. 1, н) очень хорошо отражена в характеристике фитолитных спектров фитоценозов А. А. Гольевой (2001). Этот морфотип встречается у многих видов, так как многие виды злаков имеют в эпидерме волоски, бугорки и другие выросты (Сперанская и др., 2013). Однако не всегда они формируют фитолиты (табл. 1, стб. 8). Нет фитолитов трихом у некоторых степных видов (*Festuca pseudovina*, *Agropyron desertorum* и др.), их количество невелико у ковылей (за исключением *Stipa pennata*). Много трихом крупных размеров у луговых и лесных видов (*Agrostis giganteae*, *Dactylis glomerata* и др.). Эти частицы можно использовать для выделения фитолитных спектров, характеризующих луговую и лесную растительность.

Подсчет длинных частиц (палочек) в растениях не производился, так как при микрокопировании не всегда возможно отличить фитолиты длинных клеток эпидермы от форм инкрустационного окремнения клеточных стенок и кутикулы, которые слабоустойчивы в почве.

Характеристика фитолитного профиля (табл. 2). Слой 68 – 77 см. Нижняя граница фитолитного профиля, финальный неолит среднекатунская культура. Фитолитный спектр этого слоя соответствует стадии хвойного леса, так как домини-

ТРАНСФОРМАЦИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА

руют фитолиты хвойных (рис. 2) и трихом. Обращает на себя внимание отсутствие полилопастных трапецевидных частиц (луговые и лесные формы) и наличие небольшого количества степных форм (трапецевидные короткие частицы и др.). Среди изученных нами видов в таком покрове могли встречаться виды рода *Elymus*, *Festuca* (так как отсутствуют трапецевидные волнистые частицы, то это, возможно, *Festuca pseudovina*). Присутствие двулопастных коротких частиц указывает на наличие видов рода *Setaria* (рудеральные сообщества). Это позволяет сделать вывод о наличии антропогенной нагрузки на эту территорию в исследуемый период и высокой степени обжитости поселения.

Таблица 2

Процентный состав форм фитолитов в спектрах

Морфотипы	Глубина, см									
	68–77	59–68	52–59	44–52	40–44	35–40	30–35	20–30	10–20	0–10
	Количество, %									
Двулопастные короткие частицы	4	3	1	6	6	5	12	10	10	12
Седловидные короткие частицы	2	5	1	2	7	2	8	4	6	4
Усеченные конусовидные частицы	2	2	–	3	3	4	2	9	10	9
Трапецевидные короткие частицы	7	18	9	13	15	16	22	21	16	18
Трапецевидные полилопастные частицы	–	5	3	7	7	7	5	4	16	14
Трапецевидные волнистые частицы	–	2	–	4	–	3	–	2	1	2
Округлые короткие частицы	3	4	3	5	–	5	5	6	–	3
Округлые гранулярные частицы	–	1	3	1	–	3	–	–	2	–
Трихомы	13	3	14	9	5	5	7	1	4	1
Фитолиты хвойных	22	7	6	–	3	4	1	–	–	–
Веерообразные короткие частицы	–	–	–	–	–	–	1	–	2	–
Перфорированные палочки	2	5	–	2	–	–	–	–	3	–
Ребристые палочки	2	–	1	2	3	5	–	2	3	–
Гладкие палочки	37	36	50	31	41	33	34	37	26	35
Зубчатые палочки	–	1	2	–	–	2	1	1	–	–
Слепки	–	–	2	5	3	–	–	–	–	1
Спикулы губок	2	–	–	1	–	–	–	–	–	–
Прочие формы	4	8	5	9	7	6	2	3	1	1

Слой 59 – 68 см. Содержит материалы среднекатунской культуры (финальный неолит). Отмечено резкое снижение фитолитов хвойных, которое можно объяснить лишь вырубкой. Следует отметить ярко выраженный степной характер фитолитного спектра: большое количество трапецевидных коротких частиц в совокупности с малым количеством других диагностических морфотипов. Режим увлажнения был благоприятен и для поселения луговых злаков, о чем свидетельствует появление не-

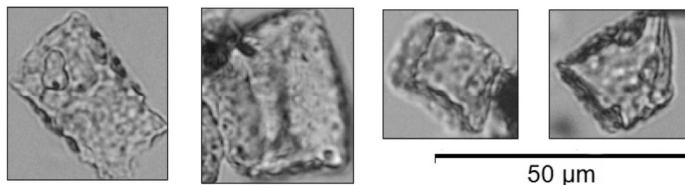


Рис. 2. Фитолиты хвойных из проб почвенного профиля памятника Тюткескень-2

большого числа трапецевидных полилопастных частиц в спектре. Разнообразие злаков на этом этапе становится выше, появляются также волнистые трапецевидные частицы.

Слой 62 – 59 см. Содержит археологический материал большемысской культуры (энеолит). Фитолитный спектр характеризует луговую растительность: снижение трапецевидных коротких частиц на фоне повышения роли трихом и присутствия полилопастных трапецевидных частиц. Таким образом, в этот исторический период территория исследования была обжита слабо.

Слой 44 – 52, 40 – 44, 35 – 40 см. Содержат находки эпохи бронзы. В слое 44 – 52 см количество фитолитов степных злаков (трапецевидные короткие частицы, усеченные конусовидные частицы и др.) незначительно превышает число фитолитов мезофитных злаков (трихомы, трапецевидные частицы). Это указывает на некоторое остепнение луговой растительности в период формирования слоя. В двух вышележащих слоях это выражено более сильно.

Слой 30 – 35 и 20 – 30 см не содержат археологического материала. Фитолитные спектры этих слоев характеризуют степную растительность (доминирование трапецевидных коротких частиц). Обращает на себя внимание увеличение двулопастных коротких частиц в этих и последующих слоях, а также увеличение усеченных конусовидных частиц в слое 20 – 30 см. Снижение количества полилопастных трапецевидных частиц можно объяснить увеличением роли ковылей в травостое периода формирования слоя. Не исключается и значительная роль мезофитных злаков, так как двулопастные короткие частицы сопоставимы по количеству с усеченными конусовидными частицами. Таким образом, развитие в травостое ковылей свидетельствует о естественном остепнении территории в период формирования слоя 20 – 30 см и восстановлении растительного покрова после антропогенного воздействия.

Слой 10 – 20 и 0 – 10 см. Содержат находки эпохи бронзы и скифского периода. Для них следует отметить увеличение числа фитолитов мезофитных злаков (трапецевидные полилопастные частицы) на фоне большого количества фитолитов степных злаков (трапецевидные короткие частицы, усеченные конусовидные частицы). Это свидетельствует об увеличении мезофитизации травостоя в современный период при наличии ковылей (*Stipa capillata*?!), так как мало трихом), мезофитов и ксеромезофитов. О присутствии степных злаков свидетельствует малое количество трихом. Таким образом, несмотря на очевидно более мезофильный характер травостоя на протяжении формирования этих слоев по сравнению с нижележащими, все-таки их спектры характеризуют более остепненную растительность, чем в современный период (квадрат был заложен вблизи лугового ценоза).

Среди длинных частиц во всех слоях почвенного профиля доминируют гладкие (см. табл. 2) палочки ровной формы. В связи с их слабой специфичностью (Гольева, 2001) при реконструкции стадий трансформации растительности являются неинформативными.

ВЫВОДЫ

Фитолитный профиль исследуемого участка памятника свидетельствует как об антропогенном, так и о климатически обусловленном изменении растительного

покрова. Наиболее сильной антропогенной трансформации он был подвержен в период неолитической среднекавказской культуры. В это время отмечается не только сильное вытаптывание травянистого покрова, но и сведение лесной растительности на участке.

Наиболее семигумидные типы растительности, возможно, были развиты в эпоху энеолитической большемысской культуры.

В эпоху бронзы, как во время существования поселения, так и во время, когда оно было покинуто, фиксируется, на наш взгляд, климатически обусловленное остепнение места исследования. Признаком этого процесса в фитолитном почвенном профиле является постепенное увеличение степных морфотипов кремниевых частиц. Временную границу этого периода зафиксировать не удалось, так как она находится в период, когда поселение было оставлено.

Ближе к современному времени фиксируется, вероятно, увлажнение климата, что отражает и современная растительность.

Работа выполнена на базе лаборатории мониторинга биосферно-геосферных процессов Алтайского государственного университета при финансовой поддержке Министерства образования и науки РФ (проект № 2013-220-04-129 «Древнейшее заселение Сибири: формирование и динамика культур на территории Северной Азии»).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Гольева А. А. Фитолиды и их информационная роль в изучении природных и археологических объектов. М. : Сыктывкар : Элиста, 2001. 200 с.
- Динесман Л. Г., Киселева Н. К., Князев А. В. История степных экосистем Монгольской Народной Республики. М. : Наука, 1989. 215 с.
- Кирюшин К. Ю., Кирюшин Ю. Ф. Культурно-хронологические комплексы поселения Тыткескен-2 (итоги работ 1988 – 1994 гг.) / под науч. ред. А. П. Деревянко. Барнаул : Изд-во Алтайск. гос. ун-та, 2008. 335 с.
- Огурева Г. Н. Ботаническая география Алтая. М. : Наука, 1980. 188 с.
- Сперанская Н. Ю., Соломонова М. Ю., Силантьева М. М. Трихомы и лопастные фитолиды растений как возможные индикаторы мезофильных сообществ при реконструкции растительности // Приволж. науч. вестн. 2013. № 11 (27). С. 40 – 46.
- Сперанская Н. Ю., Соломонова М. Ю., Силантьева М. М. Разнообразие фитолидов ковылей (*Stipa*) юга Западной Сибири // Изв. Алтайск. гос. ун-та. 2014. № 3/1 (83). С. 89 – 94.
- Соломонова М. Ю., Силантьева М. М., Сперанская Н. Ю. Реконструкция растительного покрова мест археологических работ: Новоильинка-3 и Нижняя Каянча (Алтайский край), Тыткескен-2 (Республика Алтай) // Приволж. науч. вестн. 2013. № 10 (26). С. 10 – 16.
- Bremond L., Alexandre A., He'ly Ch., Guiot J. A phytolith index as a proxy of tree cover density in tropical areas : Calibration with Leaf Area Index along a forest – savanna transect in southeastern Cameroon // Global and Planetary Change. 2005. Vol. 45, iss. 4. P. 277 – 293.
- Bremond L., Alexandre A., Wooller M. J., He'ly Ch., Williamson D., Schäfer P. A., Majule A., Guiot J. Phytolith indices as proxies of grass subfamilies on East African tropical mountains // Global and Planetary Change. 2008. Vol. 61, № 3. P. 209 – 224.
- Carnelli A. L., Theurillat J.-P., Madella M. Phytolith types and type-frequencies in subalpine – alpine plant species of the European Alps // Review of Palaeobotany and Palynology. 2004. Vol. 129, iss. 1 – 2. P. 39 – 65.

Fernandez-Honane M., Zucol A. F., Osterrieth M. L. Phytolith Assemblages and Systematic Associations in Grassland Species of the South-Eastern Pampean Plains, Argentina // *Annals of Botany*. 2006. Vol. 98, № 6. P. 1155 – 1165.

Kealhofer L., Piperno D. R. Opal Phytoliths in Southeast Asian Flora. Washington : Smithsonian Institution Press, 1998. 39 p.

Lu H., Liu K.-b. Phytoliths of common grasses in the coastal environments of southeastern USA // *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 2003. Vol. 58, iss. 3. P. 587 – 600.

Lu H.-Yu., Wu N.-Q., Yang X.-D., Jiang H., Liu K.-b., Liu T.-Sh. Phytoliths as quantitative indicators for the reconstruction of past environmental conditions in China I : phytolith-based transfer functions // *Quaternary Science Reviews*. 2006. Vol. 25, iss. 9 – 10. P. 945 – 959.

Thorn V. C. An annotated bibliography of phytolith analysis and atlas of selected New Zealand subantarctic and subalpine phytoliths // *Antarctic Data Series*. 2004. № 29. P. 61 – 67.

Twiss P. C. Predicted world distribution of C3 and C4 grass phytoliths // *Phytoliths systematics : emerging issues* / eds. G. R. Rapp, S. C. Mulholland. New York : Plenum Press, 1992. Vol. 1. P. 113 – 128.

Twiss P. C., Suess E., Smith R. M. Morphological classification of Grass Phytoliths // *Soil Science Society of America Proceedings*. 1969. Vol. 33, № 1. P. 109 – 117.

Wallis L. An overview of leaf phytolith production patterns in selected northwest Australian flora // *Review of Palaeobotany and Palynology*. 2003. Vol. 125, iss. 3 – 4. P. 201 – 248.